



⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 100 05 004 A 1

⑯ Anmelder:  
Faudi Coolant Filtration GmbH, 35260  
Stadtallendorf, DE

⑯ Vertreter:  
Patentanwalts-Partnerschaft Rotermund + Pfusch,  
70372 Stuttgart

⑯ Aktenzeichen: 100 05 004.2

⑯ Anmeldetag: 4. 2. 2000

⑯ Offenlegungstag: 9. 8. 2001

⑯ Erfinder:  
Wegner, Axel, 29336 Nienhagen, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	44 00 485 C1
DE	41 33 974 A1
DE	28 18 340 A1
US	33 26 382

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Filterkerze für ein Filter sowie Verfahren zum Betrieb eines Filters

⑯ Die Erfindung betrifft eine Filterkerze für Anschwemmmfilter zum Filtern von verschmutzter Flüssigkeit, mit einer sich in Längsrichtung der Filterkerze erstreckenden Stützstruktur und mit einem die Stützstruktur umgebenden, schlauchartigen Filtermittel, wobei sich das Filtermittel in einem Filtrierbetrieb, bei dem das Filtermittel von außen nach innen durchströmt wird und bei dem sich am Filtermittel durch Anschwemmung ein Filterkuchen aufbaut, an der Stützstruktur abstützt, und wobei das Filtermittel in einem Reinigungsbetrieb, bei dem der Filterkuchen vom Filtermittel entfernt wird, zumindest kurzzeitig eine größere Querschnittsfläche umschließt als im Filtrierbetrieb. Um das Entfernen des Filterkuchens vom Filtermittel zu verbessern, wird vorgeschlagen, daß das Filtermittel Ventilmittel aufweist, die eine Durchströmung des Filtermittels von außen nach innen ermöglichen und eine Durchströmung des Filtermittels von innen nach außen behindern oder verhindern.

Die Erfindung betrifft eine Filterkerze für einen Filter, insbesondere einen AnschwemmfILTER, zum Filtern von verschmutzter Flüssigkeit mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Betreiben eines Filters, insbesondere eines Anschwemmfilters, zum Filtern von verschmutzter Flüssigkeit mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 15.

Eine derartige Filterkerze sowie ein derartiges Betriebsverfahren sind aus dem Prospekt "BHS-Kerzenfilter: Schwierige Trennprobleme sicher lösen" der Firma BHS Sonthofen bekannt. Die dort beschriebene Filterkerze weist eine sich in Längsrichtung der Filterkerze erstreckende Stützstruktur sowie ein diese Stützstruktur umgebendes, schlauchartiges Filtermittel in Form eines Filtertuchs auf. Das Filtertuch ist dabei so dimensioniert, dass sich das Filtertuch in einem Filtrierbetrieb, bei dem das Filtertuch von außen nach innen durchströmt wird und bei dem sich am Filtertuch durch Anschwemmung ein Filterkuchen aufbaut, an der Stützstruktur abstützt. Das Filtertuch wird dabei auf die Oberfläche der Stützstruktur gepreßt. In einem Reinigungsbetrieb, bei dem der Filterkuchen vom Filtertuch entfernt wird, bewirkt ein Druckgas- oder Flüssigkeitsstoß auf der dem Filterkuchen abgewandten Seite des Filtertuchs ein Abheben des Filtertuchs von der Oberfläche der Stützstruktur, wodurch der Filterkuchen abgestoßen wird. Sobald das Filtertuch die von der Stützstruktur abgehobene Form einnimmt, umschließt das Filtertuch zumindest kurzzeitig eine größere Querschnittsfläche als im Filtrierbetrieb, in dem das Filtertuch auf der Oberfläche der Stützstruktur anliegt.

Beim Reinigen einer solchen Filterkerze kann der Fall eintreten, dass sich der Filterkuchen nur teilweise vom Filtertuch löst. In denjenigen Bereichen, in denen die Oberfläche des Filtertuchs bereits vom Filterkuchen befreit ist, kann dann das zur Erzeugung des Überdrucks verwendete Medium durch das Filtertuch von innen nach außen abströmen. Dabei kann es vorkommen, dass der dann noch im Inneren des Filtertuchs erzeugbare Überdruck nicht mehr ausreicht, das Filtertuch in den noch mit dem Filterkuchen besetzten Oberflächenabschnitten so aufzuweiten, dass sich auch dort der Filterkuchen vom Filtertuch löst. Die Endreinigung des Filtertuchs muss dann manuell durchgeführt werden.

Aus der EP 0 650 756 A1 ist ein Stützkäfig für Glasfaser-Schlauchfilter zur Gasfiltration bekannt, bei dem sich zwischen einer geschlossenen Basisplatte und einer Deckelplatte mit mittlerer Auslassöffnung eines Stützkäfigs eine vorgegebene Anzahl von langgestreckten, im wesentlichen zueinander parallelen Stützelementen erstreckt, die von einem schlauchartig ausgebildeten Filtermittel aus einem Glasfasergewebe oder Glasfaservlies umgeben sind und dieses abstützen. Die Reinigung dieses schlauchartigen Filtermittels erfolgt mit Hilfe von Druckluft. Bei der Druckluftreinigung eines solchen Schlauchfilters wird dieses mit einem pulsierenden Luftstrom beaufschlagt, und zwar von der Innenseite des Schlauchfilters her, so dass nach Gebrauch eines solchen Schlauchfilters die auf dessen Außenoberfläche abgelagerte Staubschicht mit Hilfe der Druckluft-Impulse mit erhöhter Geschwindigkeit herausgeschleudert wird.

Aus der DE 43 45 412 C2 ist außerdem eine Filterkerze für einen Rückspülfilter zum Filtern von Schmutzflüssigkeit bekannt, das einen sich in Längsrichtung der Filterkerze erstreckenden Stützkörper mit mindestens drei zueinander parallelen Stützkanten aufweist, wobei auch hier ein Filtermittel den Stützkörper umgibt. Diese bekannte Filterkerze eines Rückspülfilters kennzeichnet sich dadurch, dass die Filterkerze beidseitig offen ist und von beiden Enden her von der Schmutzflüssigkeit durchströmbar ist. Außerdem

besteht das Filtermittel aus einem Gewebeschlauch, der nur an den Stützkanten anliegt und zwischen diesen eine glatte bzw. ebene Innenfläche bildet. Außerdem ist diese Filterkerze dadurch charakterisiert, dass die Schmutzflüssigkeit das Filter von innen nach außen durchströmt.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, eine Filterkerze und ein Verfahren der eingangs genannten Art so auszubilden, dass ein mit der Filterkerze ausgestattetes bzw. ein mit dem Verfahren betriebenes AnschwemmfILTER besonders einfach gereinigt werden kann.

Das vorliegende Problem wird durch eine Filterkerze mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, 15 das schlauchartige Filtermittel so auszubilden, dass es einerseits von außen nach innen durchströmbar ist und andererseits von innen nach außen nicht durchströmbar ist. Diese Eigenschaft des Filtermittels wird durch entsprechende Ventilmittel erreicht.

20 Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Filterkerze kann auch ein relativ geringer Überdruck ausreichen, das Filtermittel vollständig soweit aufzuweiten, dass sich der Filterkuchen im wesentlich rückstandslos vom Filtermittel löst. Dementsprechend ist erheblich weniger Energie zum Entfernen des Filterkuchens erforderlich, insbesondere können für den Fall, dass der Überdruck im Inneren des Filtermittels impulsartig oder stoßartig erzeugt wird, diese Druckimpulse oder Druckstöße mit geringerer Intensität durchgeführt werden. Dadurch wird einerseits weniger Energie benötigt und andererseits ergibt sich dadurch eine geringere Materialbeanspruchung, insbesondere für das Filtermittel.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann 35 das Filtermittel eine Außenlage oder Außenschicht sowie eine Innenlage oder Innenschicht aufweisen, wobei die Außenlage als Filterelement ausgebildet ist und wobei die Innenlage die Ventilmittel aufweist oder ausbildet, insbesondere kann die Innenlage eine Vielzahl von Öffnungen aufweisen, die durch Rückschlagklappen abdeckbar sind, die an der Innenseite der Innenlage bzw. des Filtermittels angeordnet sind. Durch diesen mehrschichtigen oder mehrlagigen Aufbau des Filtermittels können die unterschiedlichen Funktionen des Filtermittels separaten Schichten zugeordnet werden. Beispielsweise kann dadurch die Außenlage wie 40 ein herkömmliches Filterelement ausgebildet sein, während die Innenlage die Ventilfunktion übernimmt. Beispielsweise steht die Außenlage aus einem Kunststoffgewebe oder Teigewebe oder aus einem Metallgewebe, das z. B. eine Filterfeinheit von  $60 \times 100 \mu\text{m}$  aufweist. Die Innenlage kann beispielsweise aus einem Lamellengewebe bestehen, an dem die Rückschlagklappen ausgebildet sind.

Bevorzugt wird eine Ausführungsform, bei der das Filtermittel auf seiner Außenseite mehrere parallel zur Längsrichtung der Filterkerze verlaufende Längsstegs aufweist, die 55 nach außen vom Filtermittel abstehen. Auf der Außenseite baut sich der Filterkuchen dann vor allem zwischen den Längsstegs auf, die den Filterkuchen so in mehrere Segmente unterteilen. Da sich die Längsstegs entlang der ganzen Filterkerze erstrecken, sind die einzelnen Filterkuchensegmente nicht miteinander verbunden, so dass diese unabhängig voneinander, d. h. ohne gegenseitige Behinderung vom Filtermittel abgestoßen werden können.

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann der am Filtermittel aufgebaute Filterkuchen vor 60 zum Ablösen des Filterkuchens vorgesehenen Aufweitung des Filtermittels dadurch getrocknet werden, dass die im Filterkuchen gespeicherte Flüssigkeit mit Hilfe eines Druckgases, insbesondere mit Hilfe von Druckluft, so ange-

trieben wird, dass die Flüssigkeit von außen nach innen durch das Filtermittel abfließt. Diese Maßnahme ermöglicht eine intensive Trocknung mit einem relativ geringen apparativen Aufwand.

Vor der Trocknung des Filterkuchens wird aus einer Rohseite eines Filtergehäuses, in dem die Filterkerze angeordnet ist, die Flüssigkeit entfernt, wobei diese Flüssigkeitsentfernung vorzugsweise ebenfalls mit Druckgas, insbesondere Druckluft, erfolgt, das rohseitig in das Gehäuse eingeleitet wird und die Flüssigkeit durch die Filterkerze auf die Reinsseite im Inneren der Filterkerze antreibt. Diese Maßnahme ermöglicht es, das Entfernen der Flüssigkeit sowie das Trocknen des Filterkuchens mit derselben Druckgasbeaufschlagung durchzuführen, so dass diese beiden Vorgänge übergangslos ineinander übergehen. Gleichzeitig kann dadurch gewährleistet werden, dass zwischen der Entfernung der Flüssigkeit und dem Trocknen des Filterkuchens kein Druckabfall in der Rohseite des Gehäuses auftritt, so dass es besonders einfach möglich ist, bis unmittelbar vor der Beaufschlagung der Reinsseite mit Überdruck in der Rohseite permanent einen Überdruck wirken zu lassen, wodurch das Filtermittel und der daran aufgebaute Filterkuchen die Form aufweisen, die sich auch im Filtrierbetrieb ausgebildet hat. Ein vorzeitiges, selbständiges partielles Lösen des Filterkuchens durch einen Druckabfall in der Rohseite des Gehäuses wird dadurch vermieden.

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird außerdem gemäß Anspruch 24 durch eine Verwendung einer Filterkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 15 bis 23 gelöst.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Filterkerze nach der Erfindung,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Filterkerze gemäß Fig. 1 während eines Filtrierbetriebs,

Fig. 3 ein Querschnitt wie in Fig. 2, jedoch während eines Reinigungsbetriebs,

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Innenseite eines Ausschnitts des Filtermittels der Filterkerze gemäß Fig. 1,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch einen Ausschnitt des Filtermittels während des Filtrierbetriebs,

Fig. 6 einen Längsschnitt wie in Fig. 5, jedoch während des Reinigungsbetriebs und

Fig. 7 eine schaltplanartige Darstellung eines Schwemmmfilters, das mit mehreren Filterkerzen ausgestattet ist.

Entsprechend den Fig. 1 bis 3 weist eine erfindungsgemäße Filterkerze 1 an einem axialen Ende ein offenes Endstück 2 mit einer zentralen Öffnung 7 und am entgegengesetzten axialen Ende ein geschlossenes Endstück 3 auf. Zwischen den Endstücken 2 und 3 erstreckt sich eine Stützstruktur 4, die parallel, hier konzentrisch, zu einer Längsachse oder Längsrichtung 5 der Filterkerze 1 verläuft. Die Stützstruktur 4 weist ein konzentrisches Steigrohr 6 auf, das am

offenen Endstück 2 befestigt ist und mit dessen zentraler Öffnung 7 kommuniziert. An der gegenüberliegenden Seite endet das Steigrohr 6 mit einer Öffnung 8 vor dem geschlossenen Endstück 3.

5 Die Stützstruktur 4 weist außerdem mindestens drei, hier vier, langgestreckte Stützelemente 9 auf, die in der hier dargestellten Ausführungsform als Vollstäbe ausgebildet sind. Anstelle von Vollstäben können auch Hohlrohre oder andere geeignete Stützelemente 9 zum Einsatz kommen. Die Stützelemente 9 verlaufen ebenfalls parallel zur Längsachse 5 der Filterkerze 1 und sind symmetrisch, insbesondere sternförmig um das zentrale Steigrohr 6 angeordnet. Die Stützelemente 9 sind an ihren axialen Enden an den Endstücken 2 und 3 befestigt. Außerdem sind an den Stützelementen 9 zwischen den Endstücken 2 und 3 mehrere Stege 10 vorgesehen, die einerseits am Steigrohr 6 und andererseits jeweils an einem der Stützelemente 9 befestigt sind. Durch diese Stege 10 stützen sich die Stützelemente 9 am Steigrohr 6 ab, wobei sich gleichzeitig die Steifigkeit der Stützstruktur 4 vergrößert.

Wie insbesondere aus den Fig. 2 und 3 hervorgeht, ist die Stützstruktur 4 von einem schlauchartigen Filtermittel 11 umgeben oder ummantelt, wobei sich dieses Filtermittel 11 im wesentlichen entlang der gesamten Länge der Filterkerze 1 erstreckt. Das Filtermittel 11 ist im vorliegenden bevorzugten Ausführungsbeispiel zweilagig ausgebildet, wobei eine bezüglich der Stützstruktur 4 außenliegende Außenlage 12 als herkömmliches Filterelement, z. B. Filtertuch aus einem Kunststoffgewebe oder Metallgewebe gebildet ist, während eine bezüglich der Stützstruktur 4 innenliegende Innenlage 13 als Ventilmittel der Filtermittel 11 dient. Diese Ventilmittel wirken dabei so, dass eine Durchströmung des Filtermittels 11 von außen nach innen ermöglicht wird, während eine Durchströmung von innen nach außen behindert oder verhindert wird.

Bei der hier gezeigten besonderen Ausführungsform besitzt das Filtermittel 11 auf seiner Außenseite mehrere, hier vier, Längsstege 28, die sich parallel zur Längsachse 5 der Filterkerze 1 und nach außen von der Außenseite weg erstrecken. Hierbei sind die Längsstege 28 an der Außenlage 12 ausgebildet und ebenso gleichmäßig verteilt wie die Stützelemente 9. Durch eine gezielte Positionierung des Filtermittels 11 relativ zur Stützstruktur 4 kommt das Filtermittel 11 an seiner Innenseite stets genau dort an einem der Stützelemente 9 zur Anlage, wo auf der Außenseite einer der Längsstege 28 ausgebildet ist. Die Längsstege 28 erstrecken sich zweckmäßig entlang der gesamten Länge des Filtermittels 11. Die Längsstege 20 sind vorzugsweise strömungsdicht ausgebildet, so daß sie nicht durchströmt werden, wodurch sich an diesen auch keine intensive Anbindung oder Verwebung mit Schmutzstoffen ausbilden kann. Da die Längsstege 28 außerdem innen auf den Stützelementen 9 aufliegen, kommt es im Bereich der Längsstege 28 ohnehin nur zu einer reduzierten Durchströmung des Filtermittels 11. 55 Alternativ kann es auch von Vorteil sein, die Längsstege 28 etwa mittig zwischen den Stützelementen 9 zu positionieren.

Entsprechend den Fig. 4 bis 6 kann die Innenlage 13 eine Vielzahl von Öffnungen oder durchlässigen Stellen aufweisen, denen Rückschlagklappen 14 zugeordnet sind, die an der Innenseite der Innenlage 13 angebracht oder ausgebildet sind. Zum Beispiel können die Rückschlagklappen 14 und die Öffnungen dadurch ausgebildet werden, daß U-förmige Schlitzte in die Innenlage 13 eingebracht werden (vgl. Fig. 4). Während einer Durchströmung von außen nach innen entsprechend Fig. 5 heben dabei diese Rückschlagklappen 14 von den Öffnungen oder durchlässigen Stellen ab und ermöglichen somit die Durchströmung von außen nach innen.

Bei einer von innen nach außen gerichteten Anströmung legen sich die Rückschlagklappen 14 gemäß Fig. 6 an die Innenseite der Innenlage 13 an und überlappen bzw. verschließen dabei die Öffnungen oder durchlässigen Stellen. In dieser Strömungsrichtung sperrt somit die Innenlage 13 die Durchströmung bzw. behindert die Durchströmung des Filtermittels 11 von innen nach außen.

Die erfindungsgemäße Filterkerze 1 arbeitet entsprechend den Fig. 2 und 3 wie folgt:

Während eines Filterbetriebs durchströmt eine zu filtrierende verschmutzte Flüssigkeit das Filtermittel 11 von außen nach innen. Durch die Filterwirkung der Außenlage 12 können die Schmutzpartikel das Filtermittel 11 nicht durchdringen und lagern sich auf der Außenseite des Filtermittels 11 an. Sofern – wie hier – Längsstege 28 ausgebildet sind, findet diese Anlagerung in Umfangsrichtung zwischen den Längssteigen 28 statt. Durch diese als "Anschwemmung" bezeichnete Anlagerung von Schmutzstoffen auf der Außenseite des Filtermittels 11 baut sich eine als "Filterkuchen" bezeichneten Schmutzschicht 15 auf. Falls – wie hier – Längsstege 28 vorhanden sind, durchdringen diese den Filterkuchen 15 radial und unterteilen ihn in mehrere Segmente 29, die nicht miteinander in Kontakt stehen. Bei einem Anschwemmsfilter im eigentlichen Sinne ist es üblich, vorab ein Filterhilfsmittel anzuschwemmen, das die Filterfeinheit extrem steigert. Beispielsweise beträgt die Filterfeinheit des Filtermittels 11 an sich etwa 20 bis 150 µm und kann durch das Filterhilfsmittel, z. B. Zellulose oder Kieselgur, bis kleiner 1 µm gesteigert werden. Wenn die auszufilternden Verunreinigungen hinreichend groß sind und/oder wenn die Feinheit des Filtermittels 11 ausreichend hoch ist, kann bei speziellen Anwendungsformen auch auf das Filterhilfsmittel verzichtet werden.

Die filtrierte Flüssigkeit fließt im Inneren der Filterkerze 1 durch das Steigrohr 6 ab. Durch die Strömungsrichtung bzw. durch die Druckdifferenz zwischen Außenseite und Innenseite des Filtermittels 11 wird das Filtermittel 11 nach innen an die Stützstruktur 4 angepresst, wobei das Filtermittel 11, insbesondere hinsichtlich seiner Umfangslänge, so dimensioniert ist, dass sich das Filtermittel 11 sowohl an den Stützelementen 9 als auch an dem Steigrohr 6 abstützen kann. Dementsprechend weist das Filtermittel 11 zwischen benachbarten Stützelementen 9 einen bezüglich der Außenseite konkav gewölbten Verlauf auf.

Wenn der Filterkuchen 15 vom Filtermittel 11 entfernt werden soll, wird im Rahmen eines Reinigungsbetriebs, zweckmäßigerweise nach dem Trocknen des Filterkuchens 15, auf der Innenseite des Filtermittels 11 zumindest kurzzeitig ein Überdruck erzeugt, der das Filtermittel 11 nach außen aufweitet. Durch diese Aufweitung umschließt das Filtermittel 11 im Reinigungsbetrieb gemäß Fig. 3 zumindest kurzzeitig eine größere Querschnittsfläche als im Filterbetrieb gemäß Fig. 2. Durch diese Querschnittsänderung wird der Filterkuchen 15 vom Filtermittel 11 gelöst, wobei dieser Vorgang vorzugsweise stoßartig abläuft, so dass der getrocknete Filterkuchen 15 quasi abgesprengt wird. In dem in Fig. 3 wiedergegebenen Zustand des Reinigungsbetriebs ist das Filtermittel 11 zwischen benachbarten Stützelementen 9 nach außen konvex gewölbt, wobei hier die Dimensionierung des Filtermittels 11 so gewählt ist, dass sich ein Kreisquerschnitt einstellt, dessen Durchmesser dem Durchmesser eines Umkreises der Stützstruktur 4 entspricht. Dadurch hebt das Filtermittel 11 im Reinigungsbetrieb zwar vom Steigrohr 6 ab, kann jedoch nach wie vor auf der Außenseite der Stützelemente 9 im wesentlichen linienförmig anliegen. Insgesamt wird dadurch die Materialbeanspruchung durch den Reinigungsvorgang reduziert. Bei entsprechender Dimensionierung hebt das Filtermittel 11 beim

Reinigungsbetrieb auf den Stützelementen 9 ab.

Die Strömungsrichtung und somit die Orientierung der Druckgefälle sowie der wirksamen Kräfte sind in den Fig. 2, 3 und 5, 6 durch Pfeile 16 symbolisch dargestellt.

5 Entsprechend Fig. 7 weist ein Anschwemmsfilter 17 ein Gehäuse 18 auf, in dem wenigstens eine Filterkerze 1 untergebracht ist. Im hier dargestellten Beispiel sind exemplarisch sechs Filterkerzen 1 im Gehäuse 18 angeordnet, die mit ihren offenen Endstücken 2 an einem Zwischenboden 42 befestigt sind. Dieser Zwischenboden 42 trennt im Gehäuse 18 einen oberen Bereich, der mit dem Inneren der Filterkerzen 1 kommuniziert, von einem unteren Bereich, in den die Filterkerzen 1 mit ihren geschlossenen Endstücken 3 hineinragen. Durch das Filtermittel 11 der Filterkerzen 1 wird im 10 Inneren des Gehäuses 18 eine bezüglich der Filterkerzen 1 außenliegende Rohseite 19 von einer bezüglich der Filterkerzen 1 innenliegenden Reinseite 20 getrennt. Die Filterkerzen 1 können einen herkömmlichen Aufbau aufweisen; bevorzugt werden jedoch Filterkerzen 1, wie sie in den Fig. 15 20 bis 6 dargestellt sind.

Das Gehäuse 18 weist einen rohseitigen Flüssigkeitszulauf 21 auf, der mit einem Zulaufventil 22 steuerbar ist und durch den von einem Schmutztank kommende, mit Schmutz beladene Flüssigkeit in die Rohseite 19 des Gehäuses 18 eintreten kann. Des Weiteren weist das Gehäuse 18 einen reinseitigen Ablauf 23 auf, der über ein Ablaufventil 24 steuerbar ist und durch den die gereinigte Flüssigkeit aus dem Gehäuse 18 in einen Reintank abtransportiert wird. Zu diesem Zweck kommuniziert der Ablauf 23 mit der Reinseite 20 des Gehäuses 18.

Des Weiteren ist am Boden des Gehäuses 18 ein Stechschlieber oder eine Reinigungsklappe 25 angeordnet, durch welche der Filterkuchen 15, der sich am Boden des Filtergehäuses 18 ansammelt, aus dem Gehäuse 18 entfernt werden kann. An die Rohseite 19 des Gehäuses 18 ist außerdem ein rohseitiger Druckgasanschluss 26 angeschlossen, der mit einem Ventil 27 steuerbar ist und mit einer grundsätzlich beliebigen Druckgasquelle kommuniziert. Außerdem besitzt der rohseitige Druckgasanschluss 26 eine Entlüftungsleitung 40 mit einem Entlüftungsventil 37, die z. B. mit der Umgebung kommuniziert. Des Weiteren ist auch an den reinseitigen Ablauf 23 eine reinseitige Druckgasleitung 30 angeschlossen, die mit einem Ventil 31 steuerbar ist und ebenfalls mit einem Druckversorgungssystem verbunden ist. 45 Auch an den Ablauf 23 ist eine Entlüftungsleitung 39 mit Entlüftungsventil 38 angeschlossen, die z. B. über ein Filter mit der Umgebung verbunden ist.

Am Boden des Gehäuses 18 ist außerdem eine Leerlaufleitung 32 an die Rohseite 19 angeschlossen, die mit einem Leerlaufventil 33 gesteuert werden kann und die bis zur tiefsten Stelle des Gehäuses 18 oberhalb der Reinigungsklappe 25 reicht. Außerdem kann am Zulauf 21 eine Vorentleerungsleitung 41 angebracht sein, die mit einem Ventil 34 gesteuert wird.

Das Gehäuse 18 besitzt noch eine Restentleerungsleitung 36, die mit einem Ventil 35 gesteuert wird, um die Reinseite 20 entleeren zu können.

Erfindungsgemäß wird das Anschwemmsfilter 17 wie folgt betrieben:

60 Während eines Filterbetriebes sind die Ventile 27, 37, 35, 31, 38, 34 und 33 sowie die Klappe 25 geschlossen, während die Ventile 22 und 24 geöffnet sind. Über den Zulauf 21 dringt dementsprechend verschmutzte Flüssigkeit in die Rohseite 19 des Gehäuses 18 ein. Die Flüssigkeit durchdringt das Filtermittel 11 der Filterkerzen 1 und tritt somit in das Innere der Filterkerzen 1 und somit in die Reinseite 20 des Gehäuses 18 ein und kann über den Ablauf 23 aus dem Gehäuse 18 austreten. Die Schmutzstoffe sammeln sich am

Filtermittel 11 und bauen **15** den Filterkuchen 15 auf (vgl. Fig. 2).

Die Entfernung des Filterkuchens 15 kann z. B. dann erforderlich sein, wenn der Durchströmungswiderstand durch den Filterkuchen 15 einen bestimmten Grenzwert erreicht oder wenn der Filterkuchen 15 eine bestimmte Dicke erreicht oder wenn ein bestimmter Zeitablauf verstrichen ist.

Sobald eine Entfernung des Filterkuchens 15 von den Filterkerzen 1 erforderlich ist, wird das Ventil 22 und somit die weitere Zuführung verschmutzter Flüssigkeit gesperrt und das Ventil 27 wird geöffnet, so daß ein Druckgas, insbesondere Druckluft, über den rohseitigen Druckluftanschluß 26 in die Rohseite 19 des Gehäuses 18 eintreten kann. Das Druckgas erzeugt dabei in der Rohseite 19 bezüglich der Reinseite 20 einen Überdruck, der die noch in der Rohseite 19 enthaltene Flüssigkeit durch die Filterkerzen 1 aus der Rohseite 19 verdrängt. Sobald durch die Filterkerzen 1 keine weitere Flüssigkeit mehr abfließen kann, wird das Ventil 34 der Vorentleerungsleitung 41 geöffnet. Anschließend wird noch das Leerlaufventil 33 zum Öffnen der Leerlaufleitung 32 betätigt, so daß die restliche Flüssigkeit aus der Rohseite 19 abfließen kann. Wenn die Flüssigkeit aus der Rohseite 19 entfernt ist, werden die Ventile 33 und 34 wieder gesperrt, während die Druckgaszuführung weiter bestehen bleibt. Dadurch wird auch die im Filterkuchen 15 gespeicherte Flüssigkeit durch das Filtermittel 11 in die Reinseite 20 verdrängt. Durch diesen Austrieb der im Filterkuchen 15 gespeicherten Flüssigkeit wird der Filterkuchen 15 getrocknet. Hierbei erfolgt die Trocknung des Filterkuchens 15 direkt auf dem Filtermittel 11.

Hierbei kann gleichzeitig durch die Restentleerungsleitung 36 die Reinseite 20 von Reinfüssigkeit entleert werden, wozu das Ablaufventil 24 geschlossen wird. Nach der Entleerung der Reinseite 20 wird das Ventil 35 wieder geschlossen. Bei geöffnetem Ventil 38 kann das rohseitig eingeleitete Druckgas reinseitig über die Entlüftungsleitung 39 aus dem Gehäuse 18 entweichen.

Sobald ein gewünschter Trocknungsgrad für den Filterkuchen 15 erreicht ist, werden die Ventile 27 und 38 geschlossen, während, insbesondere gleichzeitig, die Ventile 31 und 37 geöffnet werden. Dadurch baut sich auf der Reinseite 20 relativ zur Rohseite 19 durch das Druckgas ein Überdruck auf, der die Aufweitung des Filtermittels 11 gemäß Fig. 3 bewirkt. Der getrocknete Filterkuchen 15 bricht dabei auf und wird förmlich von dem Filtermittel 11 abgesprengt. Da das Filtermittel 11 durch die als Ventilmittel ausgebildete Innenlage 13 nicht von innen nach außen durchströmbar ist, kann das Filtermittel 11 entlang seiner gesamten Erstreckung entlang der Filterkerze 1 die in Fig. 3 wiedergegebene aufgeweitete Form einnehmen, wodurch gewährleistet wird, daß der Filterkuchen 15 im wesentlichen vollständig vom Filtermittel 11 gelöst wird. Der von den Filterkerzen 1 abfallende Filterkuchen 15 sammelt sich am Boden des Gehäuses 18 und kann durch die Klappe 25 entfernt werden. Um die Reinigungswirkung zu intensivieren, kann abwechselnd mehrmals die Rohseite 19 und die Reinseite 20 mit dem Druckgas beaufschlagt werden, so daß das Filtermittel 11 dementsprechend mehrmals zwischen der in Fig. 2 wiedergegebenen eingefallenen Form mit relativ kleiner Querschnittsfläche und der in Fig. 3 wiedergegebenen aufgeweiteten Form mit relativ großer Querschnittsfläche wechselt. Durch eine entsprechende Ventilbetätigung kann die Druckbeaufschlagung dabei stoßartig durchgeführt werden, wodurch sich eine besonders intensive Abreinigungswirkung erzielen läßt.

Durch die Segmentierung des Filterkuchens 15 mittels der Längssteg 28 am Filtermittel 11 (vgl. Fig. 2 und 3) wird das Abwerfen oder Ablösen des Filterkuchens 15 verein-

facht.

Die in der Filterkerze 1, d. h. im Steigrohr 6 und zwischen Steigrohr 6 und Filtermittel 11 enthaltene gereinigte Flüssigkeit wird beim Trocknen des Filterkuchens 15 und beim Entleeren der Reinseite 20 entfernt.

Vorzugsweise erfolgt das Umschalten auf den Reinigungsbetrieb mit der Gaszuführung, das Entfernen der Flüssigkeit aus der Rohseite 19 sowie das Trocknen des Filterkuchens 15 gezielt so, daß stets ein Überdruck in der Rohseite 19 herrscht, der das Filtermittel 11 in die in Fig. 2 wiedergegebene eingefallene Form vorspannt. Auf diese Weise wird verhindert, daß sich Teile des Filterkuchens 15 frühzeitig, insbesondere vor dem Trocknen, vom Filtermittel 11 lösen.

Die Bezeichnung "Überdruck" bezieht sich im vorliegenden Zusammenhang stets auf eine Druckdifferenz zwischen Rohseite 19 und Reinseite 20, das heißt ein Überdruck in der Rohseite 19 ist ein Überdruck der Rohseite 19 relativ zur Reinseite 20, während ein Überdruck in der Reinseite ein Überdruck der Reinseite 20 relativ zur Rohseite 19 ist.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Filterkerze
- 2 offenes Endstück
- 25 3 geschlossenes Endstück
- 4 Stützstruktur
- 5 Längsachse/Längsrichtung von 1
- 6 Steigrohr
- 7 Öffnung in 2
- 30 8 Öffnung in 6
- 9 Stützelement
- 10 Steg
- 11 Filtermittel
- 12 Außenlage von 11
- 35 13 Innenlage von 11
- 14 Rückschlagklappe
- 15 Filterkuchen
- 16 Pfeil
- 17 Anschwemmmfilter
- 40 18 Gehäuse
- 19 Rohseite
- 20 Reinseite
- 21 Schmutz-Zulauf
- 22 Zulaufventil
- 45 23 Filtrat-Ablauf
- 24 Ablaufventil
- 25 Klappe/Stechschieber
- 26 rohseitiger Druckgasanschluß
- 27 Ventil
- 50 28 Längssteg
- 29 Kuchensegment
- 30 reinseitige Druckgasleitung
- 31 Ventil
- 32 Leerlaufleitung
- 55 33 Leerlaufventil
- 34 Ventil
- 35 Ventil
- 36 Restentleerungsleitung
- 37 rohseitiges Entlüftungsventil
- 60 38 reinseitiges Entlüftungsventil
- 39 reinseitige Entlüftungsleitung
- 40 rohseitige Entlüftungsleitung
- 41 Vorentleerungsleitung
- 42 Zwischenboden

65

#### Patentansprüche

1. Filterkerze für ein Filter, insbesondere An-

schwemmmfilter, zum Betreiben von verschmutzter Flüssigkeit, mit einer sich in Längsrichtung (5) der Filterkerze (1) erstreckenden Stützstruktur (4) und mit einem die Stützstruktur (4) umgebenden, schlauchartigen Filtermittel (11), wobei sich das Filtermittel (11) in einem Filtrierbetrieb, bei dem das Filtermittel (11) von außen nach innen durchströmt wird und bei dem sich am Filtermittel (11) durch Anschwemmung ein Filterkuchen (15) aufbaut, an der Stützstruktur (4) abstützt, und wobei das Filtermittel (11) in einem Reinigungsbetrieb, bei dem der Filterkuchen (15) vom Filtermittel (11) entfernt wird, zumindest kurzzeitig eine größere Querschnittsfläche umschließt als im Filtrierbetrieb, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermittel (11) Ventilmittel (13, 14) aufweist, die eine Durchströmung des Filtermittels (11) von außen nach innen ermöglichen und eine Durchströmung des Filtermittels (11) von innen nach außen behindern oder verhindern.

2. Filterkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilmittel Rückschlagklappen (14) aufweisen, die auf der Innenseite des Filtermittels (11) angeordnet sind.

3. Filterkerze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermittel (11) eine Außenlage (12) und eine Innenlage (13) aufweist, wobei die Außenlage (12) als Filterelement ausgebildet ist und wobei die Innenlage (13) die Ventilmittel (14) aufweist oder ausbildet.

4. Filterkerze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenlage (13) eine Vielzahl von Öffnungen oder durchlässigen Stellen aufweist, die durch Rückschlagklappen (14) abdeckbar sind, die an der Innenlage (13) ausgebildet oder angeordnet sind.

5. Filterkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermittel (11) auf seiner Außenseite mehrere parallel zur Längsrichtung (5) der Filterkerze (1) verlaufende Längsstege (28) aufweist, die nach außen vom Filtermittel (11) abstehen.

6. Filterkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützstruktur (4) mindestens drei sich parallel zur Längsrichtung (5) der Filterkerze (1) erstreckende Stützelemente (9) aufweist.

7. Filterkerze nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß gleich viel Längsstege (28) wie Stützelemente (9) vorgesehen sind, wobei das Filtermittel (11) relativ zur Stützstruktur (4) so positioniert ist, daß sich das Filtermittel (11) innen dort an den Stützelementen (9) abstützt, wo sich außen die Längsstege (28) befinden.

8. Filterkerze nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß gleich viel Längsstege (28) wie Stützelemente (9) vorgesehen sind, wobei das Filtermittel (11) relativ zur Stützstruktur (4) so positioniert ist, daß sich die Längsstege (28) mittig zwischen den Stützelementen (9) befinden.

9. Filterkerze nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Stützelement (9) durch eine Stange oder ein Rohr gebildet ist.

10. Filterkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützstruktur (4) ein sich parallel zur Längsrichtung (5) der Filterkerze (1) erstreckendes Steigrohr (6) aufweist.

11. Filterkerze nach den Ansprüchen 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Steigrohr (6) konzentrisch zu den Stützelementen (9) angeordnet ist.

12. Filterkerze nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützelemente (9) mit Stegen (10) am Steigrohr (6) abgestützt sind.

5

10

13. Filterkerze nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermittel (11) so dimensioniert ist, daß sich das Filtermittel (11) im Filtrierbetrieb auch am Steigrohr (6) abstützt.

14. Filterkerze nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermittel (11) so dimensioniert ist, daß das Filtermittel (11) zwischen zwei benachbarten Stützelementen (9) einen gewölbten Verlauf aufweist, wobei dieser Verlauf bezüglich der Außenseite des Filtermittels (11) im Filtrierbetrieb konkav und im Reinigungsbetrieb konvex gewölbt ist.

15. Verfahren zum Betreiben eines Anschwemmfilters (17) zum Filtern von verschmutzter Flüssigkeit,

– wobei das AnschwemmfILTER (17) in einem Gehäuse (18) wenigstens eine Filterkerze (1) enthält, die eine sich in Längsrichtung (5) der Filterkerze (1) erstreckende Stützstruktur (4) und ein diese umgebendes, schlauchartiges Filtermittel (11) aufweist,

– wobei das Filtermittel (11) im Gehäuse (18) eine außerhalb der Filterkerze (1) liegende Rohrseite (19) von einer innerhalb der Filterkerze (1) liegenden Reinseite (20) trennt,

– wobei in einem Filtrierbetrieb die Flüssigkeit rohseitig in das Gehäuse (18) eintritt, das Filtermittel (11) der Filterkerze (1) von außen nach innen durchströmt und durch die Filterkerze (1) reinseitig aus dem Gehäuse (18) austritt, so daß sich das Filtermittel (11) nach innen an der Stützstruktur (4) abstützt und sich daran durch Anschwemmung ein Filterkuchen (15) aufbaut,

– wobei in einem Reinigungsbetrieb reinseitig ein Überdruck erzeugt wird, durch den sich das Filtermittel (11) nach außen aufweitet, so daß sich der Filterkuchen (15) vom Filtermittel (11) löst und davon abfällt,

dadurch gekennzeichnet,

– daß das Filtermittel (11) Ventilmittel (13, 14) aufweist, die im Filtrierbetrieb eine Durchströmung des Filtermittels (11) von außen nach innen ermöglichen und im Reinigungsbetrieb eine Durchströmung des Filtermittels (11) von innen nach außen behindern oder verhindern.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Reinigungsbetrieb die Flüssigkeit zumindest aus der Rohseite (19) des Gehäuses (18) entfernt und der Filterkuchen (15) getrocknet wird bevor die Reinseite (20) mit dem Überdruck beaufschlagt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Trocknen des Filterkuchens (15) mit Druckgas, insbesondere Druckluft, erfolgt, das rohseitig in das Gehäuse (18) eingeleitet wird und die im Filterkuchen (15) gespeicherte Flüssigkeit auf die Reinseite (20) antreibt.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Entfernung der Flüssigkeit aus der Rohseite (19) des Gehäuses (18) zumindest teilweise mit Druckgas, insbesondere Druckluft, erfolgt, das rohseitig in das Gehäuse (18) eingeleitet wird und die Flüssigkeit durch die Filterkerze (1) auf die Reinseite (20) antreibt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Überdruck in der Reinseite (20) durch eine Beaufschlagung der Reinseite (20) mit Druckgas, insbesondere Druckluft, erzeugt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19,

55

65

dadurch gekennzeichnet, daß im Reinigungsbetrieb bis unmittelbar vor der Beaufschlagung der Reinseite (20) mit Überdruck in der Rohseite (19) ein Überdruck herrscht.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß zum Lösen des Filterkuchens (15) vom Filtermittel (11) die Rohseite (19) und die Reinseite (20) alternierend mit Überdruck beaufschlagt werden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Beaufschlagung 10 der Reinseite (20) mit dem Überdruck die Flüssigkeit aus der Reinseite (20) entfernt wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Beaufschlagung der Reinseite (20) mit Überdruck stoßartig erfolgt.

24. Verwendung einer Filterkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 15 bis 23.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

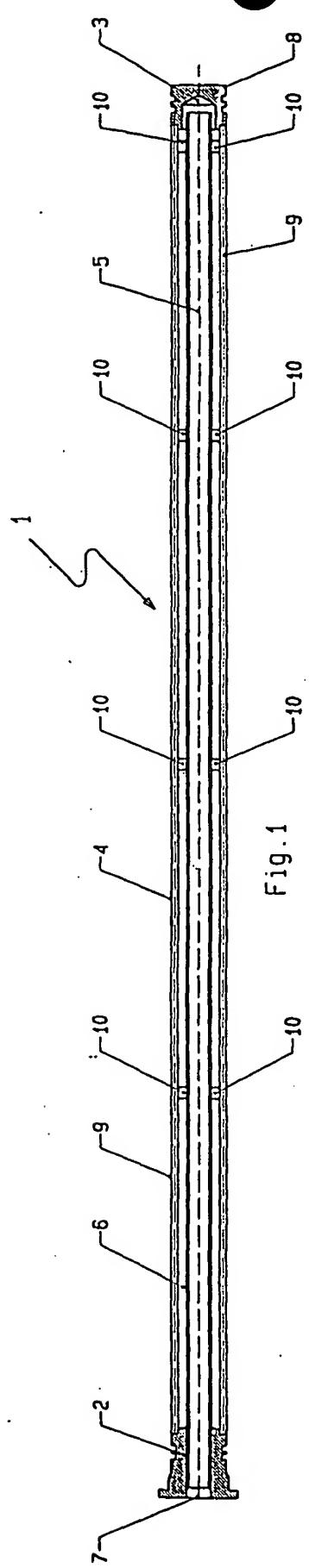


Fig. 1

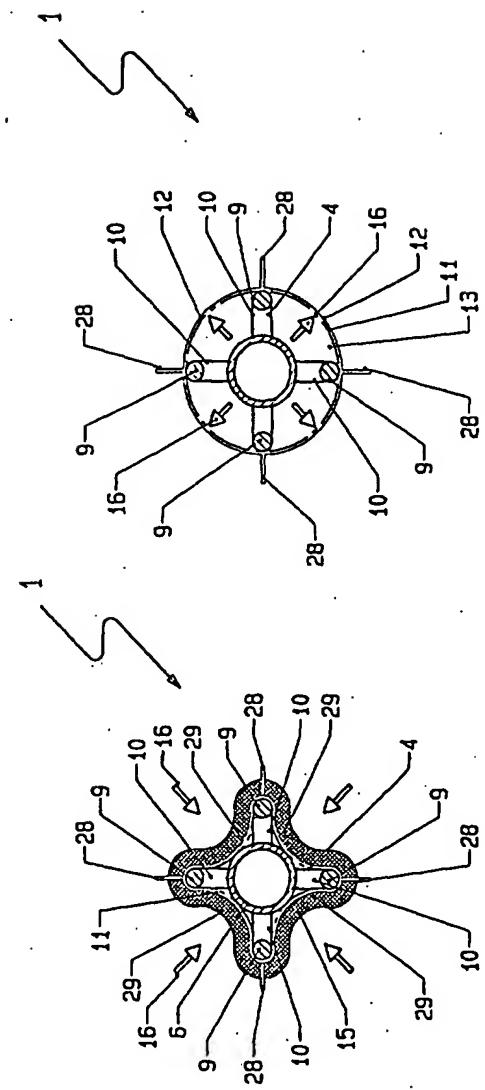


Fig. 2  
Fig. 3

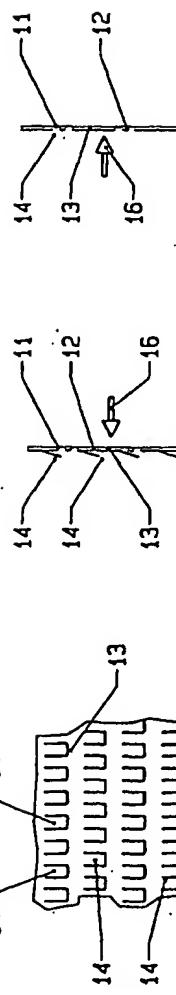


Fig. 4  
Fig. 5  
Fig. 6

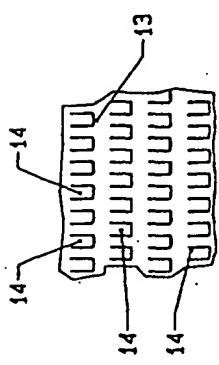


Fig. 4

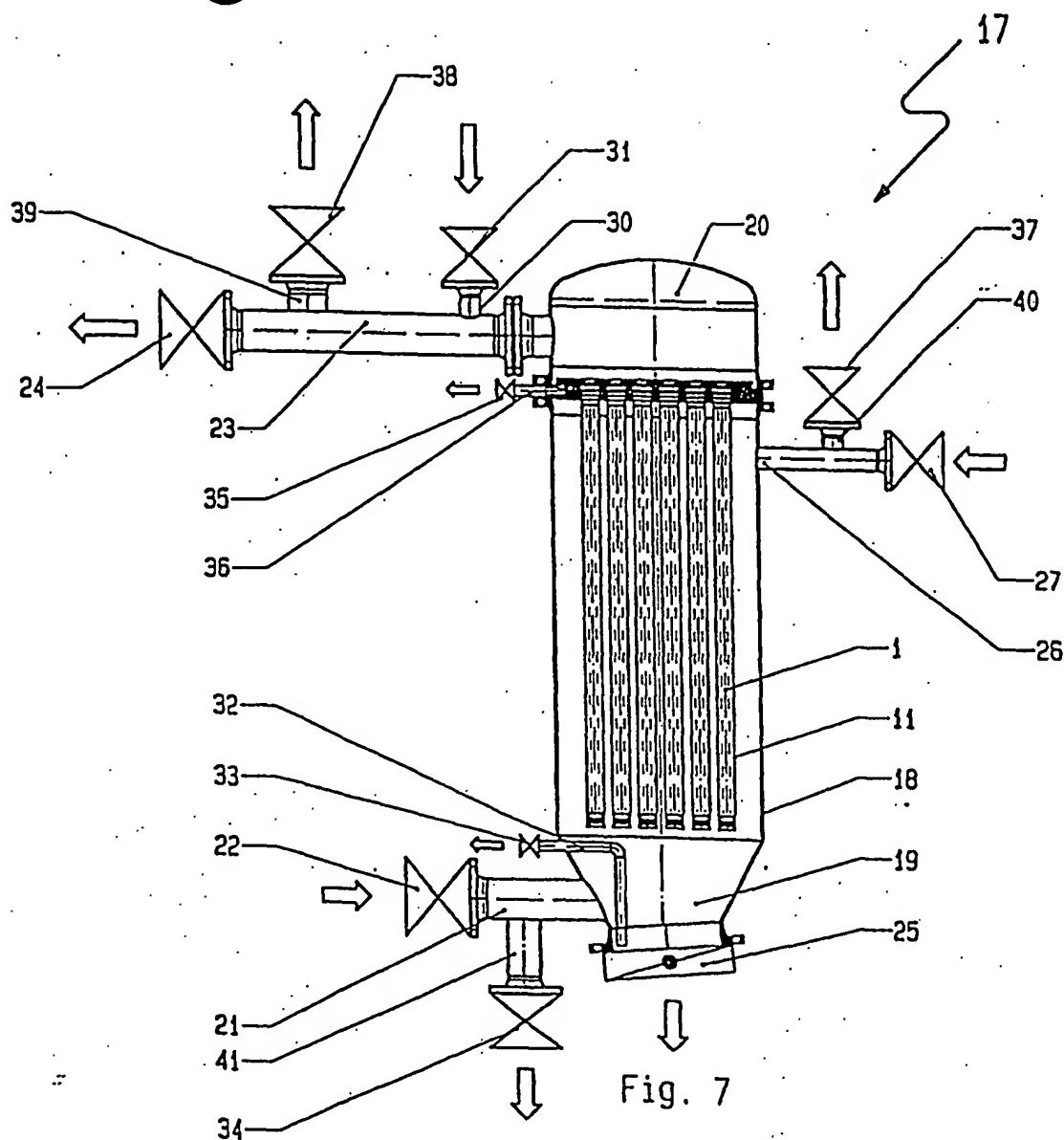


Fig. 7

## Filterkerze für ein Filter sowie Verfahren zum Betrieb eines Filters

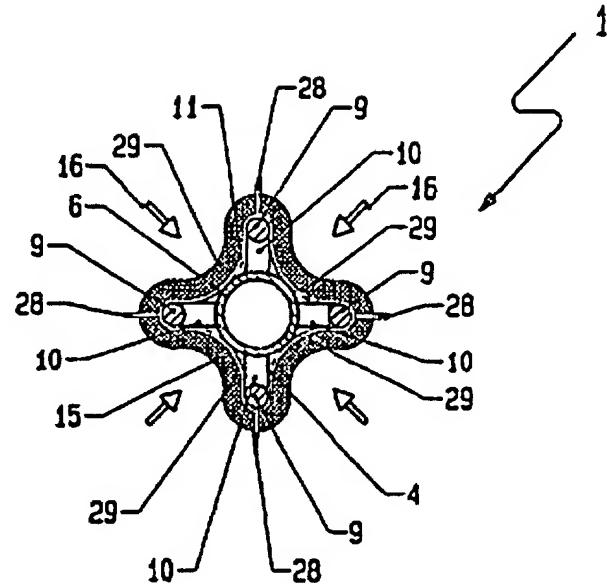
**Patent number:** DE10005004  
**Publication date:** 2001-08-09  
**Inventor:** WEGNER AXEL (DE)  
**Applicant:** FAUDI COOLANT FILTRATION GMBH (DE)  
**Classification:**  
 - **International:** B01D29/33  
 - **European:** B01D29/15  
**Application number:** DE20001005004 20000204  
**Priority number(s):** DE20001005004 20000204

**Also published as:**  
 WO0156680 (A1)

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE10005004

The invention concerns a filter candle (1) for a precoated filter for filtering contaminated liquids, comprising a support structure (4) extending in longitudinal direction of the filter candle (1) and tube-like filtering means (11) surrounding the support structure (4), whereby the filtering means are supported on the support structure (4) during a filtering operation in which the filtering means (11) are cross-flown from the outside to the inside and in which a filter cake (15) is formed by deposition in the filtering means (11). The filtering means (11) encompass, at least temporarily, a larger cross-sectional area during a cleaning operation, in which the filter cake (15) is removed from the filtering means (11), than during the filtering operation. In order to improve the removal of the filter cake (15) from the filtering means (11), the filtering means (11) have valve means that make it possible to cross-flow the filtering means (11) from the outside to the inside and impede or prevent the filtering means (11) from being cross-flown from the inside to the outside.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide